Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 12:04:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____/К.И. Лушин/
«15» 02 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление системами электротехнических объектов»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик:
Доцент кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника»
к.т.н. /А. А. Лавриков/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Управление системами электротехнических объектов»....4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3 Структура и содержание дисциплины....5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2 Тематический план изучения дисциплины....5
3.3 Содержание дисциплины....6
3.4 Тематика семинарских/практических занятий....7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение....8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы....8
4.2 Основная литература....8
4.3 Дополнительная литература....8
4.4 Электронные образовательные ресурсы....8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные....9
справочные системы....9
5 Материально-техническое обеспечение....9
6 Методические рекомендации....10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....10
7 Фонд оценочных средств....11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения....11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения....11
7.3 Оценочные средства....12

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Управление системами электротехнических объектов»

Целью изучения дисциплины является овладение студентом методами синтеза замкнутых систем автоматического регулирования.

Основной задачей изучения дисциплины является изучение линейных систем автоматического управления, типовых динамических звеньев, структурных схем и передаточных функций систем регулирования.

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине **«Управление системами электротехнических объектов»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПК-1.1 составлять математические описания автоматических систем регулирования и управления ИПК-1.2 Рассчитывает объекты электромеханических систем, анализирует технические параметры электротехнического оборудования ИПК-1.3 Осуществляет параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств
ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Использует методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления ИОПК-3.2. Выполняет анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления ИОПК-3.3. Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины, формируемые участниками образовательных отношений.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- электроника;
- релейная защита и автоматика;
- электрические машины;
- электрические и электронные аппараты;
- промышленная электроника;
- основы промышленной схемотехники;

- электроснабжение.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Оформление отчётов по лабораторным работам и подготовка к их защите	18	18
2.2	Обучение в системе LMS	18	18
2.3	Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	
	Вводная часть		**2**	**-**	**-**	**12**
1	**Раздел 1. Типовые динамические звенья и их математическое описание**		**6**	**-**	**6**	**12**
1.1	Тема 1. Основные типовые динамические звенья.		2	-	2	4

1.2	Тема 2. Математические уравнения звеньев		2	-	2	4
1.3	Тема 3. Характеристики звеньев		2	-	2	4
2	**Раздел 2. Структурные схемы систем автоматического управления**		**6**	**-**	**8**	**12**
2.1	Тема 1. Основные элементы структурных схем систем автоматического управления.		3	-	4	6
2.2	Тема 2. Многозвенные системы регулирования		3	-	4	6
3	**Раздел 3. Логарифмические характеристики соединений звеньев**		**6**	**-**	**6**	**12**
3.1	Тема 1. Аппроксимация ЛАЧХ		6	-	6	12
4	**Раздел 4. Устойчивость линейных систем**		**8**	-	**8**	**12**
4.1	Тема 1. Устойчивость систем автоматического регулирования		4	-	4	6
4.2	Тема 2. Оценка устойчивости систем автоматического регулирования		4	-	4	6
5	**Раздел 5. Коррекции структурных схем**		**8**	**-**	**8**	**12**
5.1	Тема 1. Виды коррекции структурных схем систем автоматического регулирования		4	-	4	6
5.2	Тема 2. Регулирование систем по обратной связи		4	-	4	6
Итого		**144**	**36**	**-**	**36**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Вводная часть.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения о теории автоматического управления. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Типовые динамические звенья и их математическое описание

Тема 1. Основные типовые динамические звенья.

Безынерционное звено. Инерционное звено 1 порядка. Инерционное звено 2 порядка. Дифференцирующее звено. Интегрирующее звено. Структурные и функциональные схемы.

Тема 2 Математические уравнения звеньев.

Линеаризация. Передаточные функции систем регулирования.

Тема 3. Характеристики звеньев

Частотные характеристики звеньев и систем регулирования. Элементарные звенья. Звенья первого порядка. Колебательное звено.

Раздел 2. Структурные схемы систем автоматического управления.

Тема 1. Основные элементы структурных схем систем автоматического управления.

Основные элементы структурных схем. Правила преобразования структурных схем.
Тема 2. Многозвенные системы регулирования.

Структурные схемы и передаточные функции многозвенных систем регулирования. Относительные единицы.

Раздел 3. Логарифмические характеристики соединений звеньев.

Тема 1. Аппроксимация ЛАЧХ

Идея аппроксимации. Аппроксимированные ЛАЧХ последовательно соединенных звеньев. Аппроксимированные ЛАЧХ согласно-параллельного соединения звеньев. Аппроксимированные ЛАЧХ замкнутой системы.

Раздел 4. Устойчивость линейных систем

Тема 1. Устойчивость систем автоматического регулирования.

Понятие устойчивости. Алгебраический критерий Гурвица.

Тема 2. Оценка устойчивости систем автоматического регулирования

Оценка устойчивости по ЛЧХ. Приближенное определение ЛФЧХ по аппроксимированной ЛАЧХ.

Раздел 5. Коррекции структурных схем

Тема 1. Виды коррекции структурных схем систем автоматического регулирования

Последовательная коррекция. Коррекция звеном с отставанием и опережением по фазе. Коррекция интегро-дифференцирующим звеном. Типовые регуляторы. Стандартные настройки.

Тема 2. Регулирование систем по обратной связи

Коррекция обратными связями. Местные обратные связи. Схемы с последовательным включением регуляторов в прямом канале. Схемы с параллельным включением обратных связей. Наблюдающие устройства. Коррекция согласно-параллельными связями. Регулирование по возмущению.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия - нет

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1 – Логарифмические характеристики соединений типовых динамических звеньев (6 ч).

Лабораторная работа №2 – Система визуального моделирования MatLab Simulink (6 ч).

Лабораторная работа №3 – Последовательное соединение звеньев (8 ч).

Лабораторная работа №4 – Встречно-параллельное соединение звеньев (8 ч).

Лабораторная работа №5 – Система с последовательным корректирующим устройством (8 ч).

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34.602-2020. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
2. ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007. Безопасность машин. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ. Часть 1. Общие требования.
3. ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД Правила выполнения электрических схем.
4. ГОСТ IEC 61439-1. УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ. Ч а с т ь 1. Общие требования (IEC 61439-1:2011, ЮТ).
5. ГОСТ IEC 60947-1-2014. АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ. Часть 1. Общие правила.

4.2 Основная литература

1. Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие для вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия
2. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб.: Профессия, 2004. - 747,[2] с. ил.
3. Павловская, О. О. Теория автоматического управления Ч. 1 Линейные системы Учеб. пособие О. О. Павловская, Н. В. Плотникова; Юж.- Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 73, [2] с. электрон. версия.

4.3 Дополнительная литература

1. Гафиятуллин, Р. Х. Теория автоматического управления Учеб. пособие Р. Х. Гафиятуллин, В. Г. Маурер, В. П. Мацин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил. электрон. версия
2. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец. "Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.
3. Теория автоматического управления Учеб. для машиностроит. специальностей вузов В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 267,[1] с. ил.
4. Теория автоматического управления Учеб. для вузов по направлению "Автоматизация и управление" С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др.; Под ред. В. Б. Яковлева. - 2-е изд. перераб. - М.: Высшая школа, 2005. - 566, [1] с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка

Управление системами электротехнических объектов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10683

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. MATLAB — пакет программ для имитационного моделирования работы электронных устройств;
5. simuLAB – пакет программ электронных устройств;
6. anylogic – пакет программ для имитационного моделирования;

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/
8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитория, оснащенная компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских/практических занятий

используется аудитория В-307, оснащенная мультимедийным проектором, экраном, ноутбуком и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.9 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить

техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации в шестом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление системами электротехнических объектов»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

Шкала оценивания	***Критерий оценивания***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором*

	освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, проведение расчетов, оформление отчетов.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины в системе LMS.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление системами электротехнических объектов»: выполнили и защитили лабораторные работы, а также выполнили тестовые задания в системе LMS.

Вопросы к экзамену:

1. Дайте определение амплитудо-частотной характеристики
2. Как найти результирующие частотные характеристики (ЛАЧХ и ФЧХ) при последовательном соединении звеньев?
3. В чем причины перерегулирования и колебаний в замкнутых системах автоматического регулирования?
4. Как выбрать параметры последовательного корректирующего устройства? Чем руководствоваться?
5. Как найти результирующие частотные характеристики (ЛАЧХ и ФЧХ) при последовательном соединении звеньев?
6. В чем причины перерегулирования и колебаний в замкнутых системах автоматического регулирования?
7. Что такое запас по фазе?
8. Какие методы проверки устойчивости систем Вы знаете?
9. Что такое статическая характеристика?
10. Что такое частота среза?
11. С какой целью осуществляется последовательная коррекция системы?
12. Назовите типы последовательных корректирующих устройств. В

чем преимущества и недостатки каждого из них?
13. Как выбрать параметры последовательного корректирующего устройства? Чем руководствоваться?
14. Какова статическая ошибка системы при использовании корректирующего устройства интегрального типа?
15. Что такое переходная характеристика
16. Дайте определение фазо-частотной характеристики
17. Поясните физический смысл постоянной времени инерционного звена?
18. На выходе интегрирующего звена установилось Хвых=const. Чему равен входной сигнал Хвх?
19. Сопоставьте разницу в физическом и смысле механической Тд и электромеханической Тм постоянных времени электропривода?
20. Дайте пояснение прямой, обратной, перекрестной связей
21. Что такое аппроксимация? В чем ее целесообразность?
22. Как построить аппроксимированную ЛАЧХ нескольких последовательно соединенных инерционных звеньев?
23. Что такое критерии устойчивости системы регулирования?
24. Сформулируйте алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
25. Проверьте условия устойчивости системы, в которой звено прямого канала с передаточной функцией W=10/(1+p)(1+0,3p) охвачено отрицательной обратной связью с передаточной функцией Woc=10/(1+0,2p)
26. Чем отличаются прямые оценки качества процессов регулирования от частотных?
27. Назовите показатели качества системы автоматического управления, основанные на переходной функции системы автоматического управления
28. Назовите показатели качества системы автоматического управления, основанные на частотных характеристиках замкнутой системы автоматического управления
29. Назовите показатели качества системы автоматического управления, основанные на частотных характеристиках разомкнутой системы автоматического управления
30. В настроенной замкнутой системе регулирования получен показатель колебательности М=1,5. Уточните величины других показателей: перерегулирования h, и запаса устойчивости по фазе.
31. Назовите последовательность основных операций при выборе параметров последовательного корректирующего звен
32. Поясните условия выбора постоянных времени Tk1, Tk2, Tk3 и Tk4 интегро-дифференцирующего корректирующего звена.
33. Сопоставьте достоинства и недостатки типовых П-, И- и ПИ-регуляторов
34. Что такое стандартные настройки регуляторов?
35. Как, пользуясь правилами стандартных настроек, выбрать параметры ПИ-регулятора?
36. Что такое местная обратная связь?